



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
SALUD Y DEPORTES

GUIA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA DE LA INTOXICACIÓN POR MERCURIO EN BOLIVIA

PUBLICACIÓN
537

Serie: Documentos Técnico Normativo

La Paz - Bolivia
2024



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
SALUD Y DEPORTES

GUIA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA DE LA INTOXICACIÓN POR MERCURIO EN BOLIVIA

PUBLICACIÓN
537

Serie: Documentos Técnico Normativos

La Paz - Bolivia
2024

R-BO
WA670
M665g
No. 537
2024

Bolivia. Ministerio de Salud y Deportes. Dirección General de Epidemiología. Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental. Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental. Área de Toxicología Humana

Guía Técnica para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia de la Intoxicación por Mercurio en Bolivia./Ministerio de Salud y Deportes; Karina Durán Acebey; Banny Zelada; Ronal Bautista Bautista; Alfredo Laime Callisaya. Coaut. La Paz: Escarlata Industria Gráfica, 2024.

46p.: ilus. (Serie: Documentos Técnico Normativos No. 537)

Depósito legal: 4-1-47-2024 P.O.

- I. INTOXICACIÓN POR MERCURIO[^]setiología
- II. INTOXICACIÓN POR METALES PESADOS[^]sprevención y control
- III. EXPOSICIÓN A RIESGOS AMBIENTALES[^]sanálisis
- IV. EXPOSICIÓN PROFESIONAL
- V. SUSTANCIAS PELIGROSAS
- VI. CONTAMINANTES QUÍMICOS
- VII. CONTAMINANTES INORGÁNICOS EN ALIMENTOS
- VIII. CONTAMINACIÓN QUÍMICA
- IX. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
- X. GUÍAS
- XI. BOLIVIA
1. t.
2. Serie
3. Durán Acebey, Karina; Zelada, Banny; Bautista Bautista, Ronal; Laime Callisaya, Alfredo. Coaut.

GUIA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA DE LA INTOXICACIÓN POR MERCURIO EN BOLIVIA

Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental/Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental, Edificio Víctor Piso 4, Calle Fernando Guachalla N°342 Teléfono/fax N° 591- 2 – 2152347.
www.minsalud.gob.bo

R.M. N° 0142 de 9 de abril de 2024

Depósito legal:

Elaboración:

Área de Toxicología Humana del Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental/Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental – Dirección General de Epidemiología - Viceministerio de Promoción Vigilancia Epidemiológica y Medicina Tradicional.

Revisión (Anexo Editorial):

Dra. Maya Xochitl Espinoza Morales - Jefa de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental

Revisión Final:

Dr. Freddy Armijo Subieta, Director General de Epidemiología

Comité Técnico de Revisión de Publicaciones CTRP/DGPPS Comité de Identidad Institucional y Publicaciones CIIP/VGSS

- | | |
|--|-------------------------------------|
| - Dra. Mariana Camila Ramirez Lopez | - Dr. Juan Marcos Rodríguez Morales |
| - Dr. Reynaldo Aguilar Álvarez | - Dra Claudia Reas Mayta |
| - Dra. Sdenka Maury Fernández | - Dra. Tania Huanca Uluri |
| - Lic. Mariel Silvana Churrurrain Orozco | - Sr. Rodrigo Omar Chipana Cortez |

La Paz, Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental/Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental, Dirección General de Epidemiología - Comité de Identidad Institucional y Publicaciones – Viceministerio de Gestión del Sistema de Salud - Ministerio de Salud y Deportes – 2024

© Ministerio de Salud y Deportes 2024

Esta publicación es propiedad del Ministerio de Salud y Deportes del Estado Plurinacional de Bolivia, se autoriza su reproducción, total o parcial, siempre que no sea con fines de lucro, a condición de citar la fuente y la propiedad.

Impreso en Bolivia.

**MINISTERIO DE SALUD
Y DEPORTES**

AUTORIDADES NACIONALES

María Renée Castro Cusicanqui
MINISTRA DE SALUD y DEPORTES

Dr. Max Enríquez Nava
**VICEMINISTRO DE PROMOCIÓN, VIGILANCIA
EPIDEMIOLÓGICA Y MEDICINA TRADICIONAL**

Dra. Mariana Camila Ramirez López
VICEMINISTRA DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE SALUD a.i.

Dra. Alejandra Hidalgo Ugarte
**VICEMINISTRA DE SEGUROS DE SALUD
Y GESTIÓN DEL SISTEMA ÚNICO DE SALUD**

Soraya Karen Palenque Gutierrez
VICEMINISTRA DE DEPORTES a.i.

Dr. Nestor Freddy Armijo Subieta
DIRECTOR GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA

PRESENTACIÓN

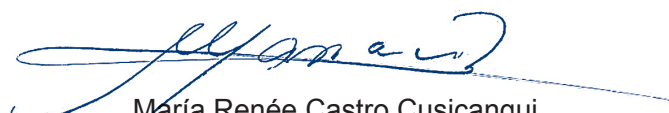
La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia en su Artículo 18 señala que: I. Todas las personas tienen derecho a la salud, II. El Estado garantiza la inclusión y el acceso a la salud de todas las personas, sin exclusión ni discriminación alguna y en el Artículo 37 establece que “El Estado tiene la obligación indeclinable de garantizar y sostener el derecho a la salud, que se constituye en una función suprema y primera responsabilidad financiera. Se priorizará la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades”.

Siguiendo este mandato, el Ministerio de Salud y Deportes establece un importante cambio en las políticas de salud, priorizando metas, resultados y acciones del Sistema Único de Salud (SUS), que se constituye en un medio para lograr al acceso a la salud universal gratuita con acceso equitativo y oportuno para la población boliviana.

En este contexto, el Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental presenta el documento **“GUÍA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA DE LA INTOXICACIÓN POR MERCURIO EN BOLIVIA”**, el cual permitirá prevenir, detectar y reducir tempranamente los daños en la salud de las personas expuestas a ese metal, aplicando medidas de protección y controles oportunos.

Su propósito es establecer criterios, líneas de acción y recomendaciones para el manejo integral de las personas expuestas a los diferentes tipos de mercurio como un instrumento que integra la vigilancia ambiental.

Esta guía es una herramienta para el personal en salud que permite mejorar sus conocimientos sobre el mercurio, su vinculación con los efectos en la salud y el medio ambiente, además de los procedimientos sanitarios necesarios para ejercer la vigilancia de las personas expuestas al mercurio.



María Renée Castro Cusicanqui
MINISTRA DE SALUD Y DEPORTES

09 ABR 2024

VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que, los Parágrafos I y II del Artículo 18 de la Constitución Política del Estado, disponen que todas las personas tiene derecho a la salud; El Estado garantizará la inclusión y el acceso a la salud de todas las personas, sin exclusión ni discriminación alguna.

Que, el Artículo 33 del Texto Constitucional, determina que las Personas tiene derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Que, el Artículo 37 de la Norma Constitucional, prevé que el Estado tiene la obligación indeclinable de garantizar y sostener el derecho a la salud, que se constituye en una función suprema y primera responsabilidad financiera. Se priorizará la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades.

Que, el Artículo 112 del Código de Salud, aprobado por Decreto Ley Nº 15629, de 18 de julio de 1975, preceptúa que los venenos, sustancias químicas tóxicas, reactivos y disolventes orgánicos para su fabricación, importación y comercialización deberán ser autorizados por la Autoridad de Salud.

Que, el Artículo 113 del Código de Salud, establece que la Autoridad de Salud dispondrá de un Sistema Nacional de Laboratorios de Salud, declarados oficialmente para los efectos de practicar los análisis sanitarios que sean necesarios. Los resultados de los laboratorios oficiales son obligatorios y definitivos para la concesión de permisos, autorizaciones y registros de los productos y artículos que están bajo el control sanitario.

Que, el Artículo 79 de la Ley Nº 1333, de 27 de abril de 1992, del Medio Ambiente, dispone que el Estado a través de sus organismos competentes, ejecutará acciones de prevención, control y evaluación de la degradación del medio ambiente que en forma directa o indirecta, atente contra la salud humana, vida animal y vegetal. Igualmente velará por la restauración de las zonas afectadas; Es de prioridad nacional, la promoción de acciones de saneamiento ambiental, garantizando los servicios básicos y otros a la población urbana y rural en general.

Que, el Artículo 80 de la norma citada ut supra, determina que para los fines del Artículo anterior el Ministerio de Previsión Social y Salud Pública, el Ministerio de Asuntos Urbanos, el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y la Secretaría Nacional del Medio Ambiente, en coordinación con los sectores responsables a nivel departamental y local, establecerán las normas, procedimientos y reglamentos respectivos.

Que, el Artículo Único de la Ley Nº 759, de 17 de noviembre de 2015, ratifica el “Convenio de Minamata sobre Mercurio”, suscrito en Kumamoto, Estado de Japón, el 10 de octubre de 2013, cuyo objeto del Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio.

Que, el Artículo 5 del Decreto Supremo Nº 29601, de 11 de junio de 2008, preceptúa que el modelo de atención de Salud Familiar Comunitaria Intercultural, es el conjunto de acciones que facilitan el desarrollo de procesos de promoción de la salud, prevención, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad de manera eficaz, eficiente y oportuna en el marco de la horizontalidad, integralidad e interculturalidad, de tal manera que las políticas de salud se presentan y articulan con las personas, familias y la comunidad o barrio.

Que, el inciso w) del Parágrafo I del Artículo 14 del Decreto Supremo Nº 4857, de 06 de enero de 2023, de Organización del órgano Ejecutivo, señala como atribución de las Ministras y los Ministros del Órgano Ejecutivo, emitir Resoluciones Ministeriales, así como bi-ministeriales y multiministeriales en coordinación con las Ministras (os) que correspondan, en el marco de sus competencias.

Que, el inciso a) del Punto 1 del Artículo 16 del Convenio de Minamata sobre Mercurio, establece dentro los aspectos relacionados con la salud promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados.

Que, la Resolución Ministerial Nº 0708, de 16 de octubre de 2023, resuelve aprobar el documento técnico normativo: “Plan de Mercurio y Salud”, asignado con el número de publicación 536.

Que, mediante Acta de Reunión del Comité de Coordinación Técnica (COCOTEC), de fecha 16 de junio de 2023, se valida el documento técnico normativo: “Guía Técnica para la prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia de la intoxicación por mercurio en Bolivia”.

Que, a través del Acta de Comité de Identidad Institucional y Publicaciones, de fecha 29 de febrero de 2024, se da la aprobación al documento técnico normativo: “Guía Técnica para la prevención, diagnóstico, tratamiento y



vigilancia de la intoxicación por mercurio en Bolivia”, asignando el número de publicación N° 537, dentro la serie Documentos Técnico Normativo.

Que, por Informe Técnico MSyD/VPVEyMT/DGE/UVESA/PNGSA/IT/25/2024, de 14 de marzo de 2024, la Dra. Nilda Karina Duran Acebey, Profesional Técnico en Evaluación Toxicológica concluye manifestando que, el documento técnico normativo “Guía Técnica para la prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia de la intoxicación por mercurio en Bolivia” cuenta con la validación del Comité de Coordinación Técnica y aprobación del Comité de Identidad Institucional y Publicaciones asignándole el número de publicación N° 537; por lo que, otorgan viabilidad técnica al mismo, requiriendo la emisión de la Resolución Ministerial para la publicación, impresión e implementación en todo el territorio nacional.

Que, el Informe Legal MSyD/DGAJ/UAJ/IL/229/2024, de 22 de marzo de 2024, concluye manifestando que el documento técnico normativo: “Guía técnica para la prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia de la intoxicación por mercurio en Bolivia”, no contraviene a las normas jurídicas vigentes y es procedente la emisión de la Resolución Ministerial, que apruebe el mismo, en estricto cumplimiento a lo dispuesto en los incisos b), c) y f) del Artículo 84 del Decreto Supremo N° 4857, de 6 de enero de 2023.

POR TANTO:

LA MINISTRA DE SALUD Y DEPORTES, en uso de las atribuciones que le confiere el Decreto Supremo N° 4857 de 06 de enero de 2023, Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR el documento técnico normativo: “**GUÍA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA DE LA INTOXICACIÓN POR MERCURIO EN BOLIVIA**”, asignado con el N° 537, que en Anexo forma parte integrante e insoluble de la presente Resolución Ministerial.

ARTÍCULO SEGUNDO.- AUTORIZAR a la Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental, la impresión del mencionado documento, debiendo depositarse un ejemplar en Archivo Central del Ministerio de Salud y Deportes.

ARTÍCULO TERCERO.- La presente Resolución deberá ser publicada en la Página Web Institucional, <http://www.minsalud.gob.bo>.

ARTÍCULO CUARTO.- El Viceministerio de Promoción, Vigilancia Epidemiológica y Medicina Tradicional a través de la Dirección General de Epidemiología y la Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental, queda encargado de la ejecución y difusión del mencionado documento.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Abg. Marco M. Salazar Ballestrama
DIRECTOR GENERAL DE
ASUNTOS JURÍDICOS
MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES

Dra. Mariana Camila Ramírez López
VICE MINISTRA DE PROMOCIÓN
DEL SISTEMA DE SALUD P.Ú.
MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES

Lic. María Renée Castro Castañeda
MINISTRA DE SALUD Y DEPORTES
Estado Plurinacional de Bolivia

INTRODUCCIÓN

El mercurio (Hg) es un metal pesado blanco plateado, único metal inoloro que se mantiene en estado líquido a 0°C, tiene una gran capacidad de unirse o mezclarse (amalgamarse) con otros metales, entre ellos el oro, la plata y el aluminio. Se utiliza en la fabricación de muchos productos industriales, cosméticos, colorante en pinturas, termómetros, focos fluorescentes, baterías, conservación de madera, plateado de espejos, en algunos herbicidas, etc. En nuestro país se lo utiliza principalmente en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala MAPE cuyas emisiones de mercurio viene a ser una de las mayores fuentes de liberación intencional de mercurio al medio ambiente, ocasionando grave exposición en trabajadores expuestos y población comunitaria indirectamente expuesta. La población que consume pescado contaminado, las mujeres en edad fértil, mujeres embarazadas, los fetos durante el periodo de gestación y los niños hasta los 7 años son los más vulnerables a los efectos neurotóxicos

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente existen pruebas suficientes de sus significativos efectos adversos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la exposición a pequeñas cantidades puede causar graves problemas de salud, siendo peligrosa para el desarrollo intrauterino en las primeras etapas de la vida. Ante este gran problema del uso del mercurio y su eliminación al medio ambiente, así como de sus efectos adversos sobre la salud y el medio ambiente, el Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) propone y logra crear el Convenio de Minamata, del cual nuestro país es miembro, con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y sus compuestos.

Ante esta situación, donde el mercurio es considerado a nivel mundial como una sustancia altamente tóxica para las personas y el medio ambiente y que está presente en ambientes laborales y comunarios de nuestro país, el Ministerio de Salud y Deportes a través de la Dirección General de Epidemiología y el Programa Nacional de Gestión de Salud Ambiental, ha elaborado el Plan de Mercurio y Salud, de donde se desprende la presente “Guía Técnica para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia de la Intoxicación por Mercurio en Bolivia”, que contiene los criterios técnicos actuales para poder hacer frente a la problemática de salud pública que trae consigo la utilización del mercurio y sus efectos sobre la salud humana, con acciones preventivas, curativas y de vigilancia epidemiológica que vayan a reducir la morbilidad y discapacidad que ocasiona esta sustancia tóxica.

CONTENIDO

1. GENERALIDADES	19
1.1. Características de Mercurio	19
1.2. Antecedentes	19
2. MARCO NORMATIVO	20
2.1. Relación de la presente Guía, e Plan de Mercurio y Salud y los artículos del Convenio de Minamata	21
3. ALINEACIÓN Y CONTRIBUCIÓN A LAS NORMAS DE SALUD	22
3.1. Política de Salud Familiar Comunitaria e Intercultural – SAFCI.....	22
3.2. El Sistema Único de Salud.....	22
3.3. Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES).....	23
3.4. Plan de Desarrollo Económico y Social 2021 – 2025 (PDES)	23
3.5. Plan Sectorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien Sector Salud 2021-2025 (PSDI).....	23
3.6. Plan Estratégico Institucional 2021-2025 Ministerio de Salud y Deportes (PEI).....	23
4. OBJETIVOS	23
4.1. Objetivo General	23
4.2. Objetivos Específicos	24
5. ALCANCE	24
6. MARCO CONCEPTUAL	24
6.1. Formas de Exposición al Mercurio y Población Vulnerable	24
6.1.1. Fuentes de Exposición	25
6.1.1.1 Mercurio Elemental o Metálico	25
6.1.1.2 Mercurio Orgánico o Metilmercurio	25
7 TOXICOCINÉTICA Y TOXICODINÁMICA	25
7.1 Toxicocinética	25
7.1.1 Absorción, distribución y eliminación	25
7.1.2 Mercurio metálico	26
7.1.3 Sales inorgánicas de mercurio	26
7.1.4 Compuestos orgánicos de mercurio.....	26
7.2 Toxicodinámica	27
8. EFECTOS EN LA SALUD RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL MERCURIO	27
8.1 Intoxicación por Mercurio	27
8.1.1 Intoxicación Aguda	28
8.1.2 Intoxicación Crónica	28
9 CUADRO CLÍNICO	28
9.1 Mercurio Elemental o Metálico	28
9.2 Mercurio Inorgánico.....	29
9.3 Mercurio Orgánico (Metilmercurio).....	29
10 LABORATORIOS	31
10.1 Biomarcadores de Exposición.....	31
10.2 Biomarcadores de Efecto	31
10.3 Biomarcador de Exposición para Mercurio Elemental o Metálico	31

10.4 Biomarcador para Mercurio Inorgánico o Sales de Mercurio	31
10.5 Biomarcador para Mercurio Orgánico – Metilmercurio	32
11. EXAMENES COMPLEMENTARIOS	33
12. TRATAMIENTO	33
a) Medidas de Soporte y Emergencia	33
b) Medicación y antídotos.	33
c) Recomendaciones	33
13. FLUJOGRAMA VIGILANCIA DE LA EXPOSICIÓN Y/O	
INTOXICACIÓN POR MERCURIO	34
14. CENTROS DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DE BOLIVIA	35
15. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE EXPOSICIÓN DE MERCURIO	35
15.1. Objetivos de la Vigilancia de Exposición a Mercurio	35
15.2. Definiciones de Caso.....	36
Caso Probable	36
Caso confirmado	36
16. PREVENCIÓN DE LAS INTOXICACIONES POR MERCURIO	
Y PROMOCIÓN DE LA SALUD	38
Acciones de Prevención y Promoción de la salud.....	38
17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Efectos agudos y crónicos presentados por la exposición a diferentes compuestos de mercurio	29
Cuadro 2. Biomarcadores de exposición según la forma de mercurio.....	32
Cuadro 3. Valores de referencia para biomarcadores de mercurio.....	32
Cuadro 4. Centros de información toxicológica de Bolivia	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de Actuación Médica	34
Figura 2. Flujograma de Información.....	38

ABREVIATURAS

CIT	Centro de Información Toxicológica
CITOV	Centro de Información Toxicológica Hospital Viedma
CIAT	Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico
DMPS	Ácido Dimercapto-Propano-Sulfónico
EPA	Agencia de Protección Ambiental
Hg	Mercurio
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FONAMA	Fondo Nacional para el Medio Ambiente
IDR	Instituto de Investigaciones para el Desarrollo
MAPE	Minería Artesanal y de Pequeña Escala
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PDES	Plan de Desarrollo Económico y Social
PEI	Plan Estratégico Institucional
PGDES	Plan de Desarrollo General Económico y Social
PNSGA	Programa Nacional de Salud Ambiental
PSDI	Plan Sectorial de Desarrollo Integral
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RMN	Resonancia Magnética Nuclear
RETOXBOL	Red Nacional de Toxicología de Bolivia
RX	Rayos X
SUS	Sistema Único de Salud
SH	Sulfhidrilo
SAFCI	Salud Familiar Comunitaria Intercultural
SPIE	Sistema de Planificación Integral del Estado
TAC	Tomografía Axial Computarizada
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés

1. GENERALIDADES

1.1. Características del Mercurio

El mercurio es un metal pesado que normalmente se encuentra en el aire, agua y suelo, es líquido, se evapora a temperatura ambiente, es maleable, buen conductor de la electricidad y forma aleaciones con casi todos los metales, lo que permite su utilización en diversas actividades como la industria, la agricultura, la medicina, la odontología y en la extracción del oro y la plata, siendo esta última actividad una de las principales causas de sus emisiones tóxicas. Una vez liberado, el mercurio permanece en el medio ambiente, donde circula entre el aire, el agua, los sedimentos, el suelo y la biota en diversas formas, puede cambiar de forma (principalmente por metabolismo microbiano) y convertirse en metilmercurio, que tiene la capacidad de acumularse en organismos (bioacumulación) y concentrarse en las cadenas alimentarias (biomagnificación), especialmente en la cadena alimentaria acuática (peces y mamíferos marinos). El metilmercurio, producido principalmente por microorganismos (bacterias y hongos) en el ambiente es una de las formas cuya exposición puede causar graves problemas de salud y es peligrosa para el desarrollo intrauterino y en las primeras etapas de la vida. (1) Para la OMS es una de las diez sustancias de mayor preocupación para la salud humana.

Se clasifica en tres tipos: **mercurio elemental o metálico**, metal que se evapora a temperatura ambiente (18°C) y puede ser transportado a largas distancias, transformada en el aire y ser depositada en suelo o aguas por la lluvia o la nieve; **mercurio inorgánico o sales de mercurio**, también puede entrar al agua o suelos y el **mercurio orgánico o metilmercurio**, que es resultado de la acción de microorganismos y procesos naturales llevados al suelo o aguas donde pueden permanecer mucho tiempo y pasar a la cadena alimentaria.

La exposición a los tipos de mercurio tiene distintos efectos tóxicos afectando a diversos sistemas de nuestro organismo como ser el sistema nervioso, digestivo, inmunológico, pulmonar, renal y cardiovascular. Las intoxicaciones, por mercurio elemental o inorgánico, suelen deberse a la exposición industrial, en tanto que las provocadas por mercurio orgánico (más tóxico), suelen ser por la contaminación de la comunidad. (2)

1.2. Antecedentes

En Minamata, Japón, entre 1932 y 1968 una fábrica empezó a producir aldehído acético y cloruro de vinilo, como catalizador del proceso usaron mercurio metálico; posteriormente estos líquidos residuales fueron vertidos en las aguas de la Bahía de Minamata, donde cambiaba a metilmercurio, mucho más tóxico y fácilmente asimilable por los organismos vivos. En la bahía existían abundantes peces y mariscos que constituían el principal medio de vida de los ribereños y pescadores de otras zonas. Durante muchos años nadie advirtió que los peces estaban contaminados con metilmercurio y que ello provocaba una extraña dolencia que afectaba a la población de la localidad y otros distritos. Al menos 50.000 personas resultaron afectadas en mayor o menor medida y se notificaron más de 2.000 casos clínicos de gravedad afectados de lesiones cerebrales, parálisis, habla incoherente y estados delirantes, esta afección por intoxicación por mercurio se denominó como la “enfermedad de Minamata”. (3)

El problema principal del metilmercurio fue su acumulación en el cerebro de los afectados, causando daños irreversibles en sus células y como consecuencia en el sistema nervioso. Con la enfermedad de Minamata los pacientes presentaban desequilibrio, dificultad para hablar, para escuchar y para ver, además de pérdida de sensibilidad en las extremidades, temblores sobre los que no tenían control.

En el caso de mujeres embarazadas, el envenenamiento por mercurio traspasó la vía placentaria, lo que causó daños graves en el desarrollo de los bebés afectados.

Este interés internacional ha sido recogido por los organismos de Naciones Unidas, especialmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y por ciertos países (Unión Europea) que desde principios del siglo comienzan a hablar de una estrategia hacia la prohibición mundial de la producción y uso del mercurio, incluyendo restricciones sobre la exportación extracontinental desde centros de producción europeos. A partir de entonces se ha planteado la no utilización del Mercurio en la minería, en la fabricación de aparatos de medición, en las amalgamas dentales, en la composición de ciertos fármacos y en las centrales de energía. (4)

El uso del mercurio en Bolivia no es reciente, ya se lo utilizaba para extraer la plata y el oro por los españoles, al presente el uso del mercurio en la Minería Aurífera Artesanal y en Pequeña escala (MAPE) se constituye en el principal problema de contaminación ambiental y humana. Desde el punto de vista de salud repercute en dos grandes grupos expuestos: a) trabajadores (mineros, joyeros, transportistas y comerciantes) y sus familias que están expuestas a la inhalación de vapores de mercurio metálico, y b) poblaciones indígenas ribereñas donde su principal fuente de alimentación son los pescados contaminados con metilmercurio, (mujeres en edad fértil, mujeres embarazadas y niños).

Según el “Inventario nacional de fuentes de emisiones de mercurio en Bolivia” elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2017), estimó que en Bolivia la MAPE era responsable de un 83% de las emisiones totales de mercurio en el año 2014. Siendo el sector salud, el segundo en importancia con un 4,6% de emisiones por el consumo de instrumental médico y amalgamas dentales. En el último quinquenio los volúmenes de mercurio importado se han incrementado considerablemente por la demanda en la minería del oro. (5)

En nuestro país, no existe datos estadísticos que nos permitan conocer la real magnitud de las consecuencias que trae consigo el uso del mercurio, algunos estudios aislados realizados por el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo (IDR), la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA) y otras instituciones, concluyen que algunos ríos, peces y personas que viven en riveras de ríos del oriente boliviano se encuentran contaminados y con niveles de mercurio superiores a los límites máximos establecidos. (6)

2. MARCO NORMATIVO

La Guía Técnica para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia de la Intoxicación por Mercurio en Bolivia fundamenta su accionar basado en leyes, decretos y disposiciones de los órganos rectores del Estado Plurinacional de Bolivia.

- Constitución Política del Estado
- Ley No. 1333 del 27 de abril de 1992. Ley del Medio Ambiente.
- Ley No 759 del 17 de noviembre de 2015 de Ratificación del Convenio de Minamata
- Ley N° 1152 de 20 de febrero de 2019. Ley Modificatoria a la Ley N° 475 de 30 de diciembre de 2013, de Prestaciones de Servicios de Salud Integral del Estado Plurinacional de Bolivia, Modificada por Ley N° 1069 de 28 de mayo de 2018 “Hacia El Sistema Único de Salud, Universal y Gratuito”

- Decreto Ley No. 15629 del 18 de julio de 1975. Código de Salud de Bolivia.
- Decreto Supremo No. 24176 del 08 de diciembre de 1995. Anexo 2, Reglamento de Prevención y Control Ambiental.
- Decreto Supremo No. 24176 del 08 de diciembre de 1995. Anexo 5, Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.
- Resolución Ministerial No 0416 del 05 de julio de 2019. Prohibición de uso de amalgamas dentales con mercurio.

2.1. Relación del Plan de Mercurio y Salud, con la presente Guía y los artículos del Convenio de Minamata

Como resultado de las diferentes evaluaciones, y ante la necesidad urgente de adoptar medidas a nivel internacional, en febrero de 2009 el entonces Consejo de Administración del PNUMA decidió iniciar el proceso de negociación hacia un instrumento vinculante sobre el mercurio. La elaboración de dicho instrumento se encomendó al Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) con el apoyo de la Subdivisión de Productos Químicos. Como resultado se tiene el Convenio de Minamata adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en octubre de 2013 en Kumamoto, Japón. En la gestión 2017 entro en vigor el convenio de Minamata, donde un total de 147 países miembros han ratificado el acuerdo, que insta a los países a eliminar progresivamente el uso de mercurio en los productos, prohibir la apertura de nuevas minas de mercurio y limitar la emisión de mercurio al medio ambiente. El objetivo de este tratado internacional es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y sus compuestos. Incluye disposiciones en materia de información pública, educación ambiental, fomento de la participación y fortalecimiento de capacidades. Este Convenio es el primer acuerdo ambiental mundial negociado en el siglo XXI. Refleja un enfoque innovador e integral y aborda la cuestión del mercurio a lo largo de su ciclo de vida, desde su extracción hasta su gestión como desecho.

Artículos 3, 4, 5, 6, 17. Acceso a la información y elaboración de registros públicos. A los efectos del presente Convenio, la información sobre la salud y la seguridad humana y del medio ambiente no se considerará confidencial.

Artículo 18. Información, sensibilización del público y educación ambiental de acuerdo a sus capacidades, promoverá y facilitará el acceso del público a información disponible, entre otros, los efectos del mercurio y los compuestos de mercurio para la salud y el medio ambiente; alternativas al mercurio y los compuestos de mercurio; los resultados de las actividades de investigación, desarrollo y vigilancia; y las actividades destinadas a cumplir las obligaciones contraídas en virtud del presente Convenio.

Cada Parte promoverá y facilitará asimismo la formación, la capacitación y la sensibilización del público en relación con los efectos de la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio para la salud humana y el medio ambiente, en colaboración con organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales pertinentes y con poblaciones vulnerables, según proceda.

Artículo 12. Participación en la elaboración de estrategias para identificar y evaluar sitios contaminados. La Conferencia de la Partes aprobará orientaciones sobre la gestión de sitios contaminados, que podrán incluir métodos y criterios en relación con la participación del público, entre otros.

Artículo 7. Creación de capacidades, cooperación y minería. Las partes podrán cooperar entre sí y con organizaciones intergubernamentales y otras organizaciones pertinentes para reducir y cuando sea viable, eliminar el uso de mercurio en actividades de extracción y tratamiento de oro artesanales y de pequeña escala. Esta cooperación incluirá iniciativas de educación y creación de capacidades y el uso de mecanismos para promover conocimientos, mejores prácticas ambientales y tecnologías alternativas viables. (3)

3. ALINEACIÓN Y CONTRIBUCIÓN A LAS NORMAS DE SALUD

3.1. Política de Salud Familiar Comunitaria e Intercultural – SAFCI

El año 2008 mediante Decreto Supremo No 29601, se aprueba la Política de Salud Familiar Comunitaria Intercultural. La política (SAFCI) es comprendida como una nueva forma de comprender, pensar, sentir y hacer la salud complementando y articulando recíprocamente al personal de salud y los médicos tradicionales con la persona, familia, comunidad, madre tierra y cosmos.

Tiene como finalidad, extender a la población desatendida del acceso a servicios de salud con calidad y calidez impulsando la participación activa de la población en la toma de decisiones en salud, gestionando la solución de sus problemas de salud con las autoridades políticas, comunitarias, sindicales, cívicas, etc. Por otro lado, busca incorporar una mirada intercultural respetando las diferentes concepciones de salud que puedan tener las naciones indígenas originarias de acuerdo a su desarrollo histórico, entendiendo que la enfermedad es más que un proceso biológico, que trasciende el ser e involucra a la familia, a la sociedad, la naturaleza y el cosmos.

Para la implementación operativa de la política, se creó el Programa SAFCI Mi Salud, cuyo objetivo es la eliminación de la exclusión social sanitaria (acceso a los servicios integrales), reivindicar, fortalecer y profundizar la participación social efectiva en la toma de decisiones a través de la gestión participativa en salud, brindando servicios que tomen en cuenta a la persona, familia y comunidad, los médicos SAFCI realizan visitas familiares, en las que se desarrollan procesos de promoción de la salud, prevención, control, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad.

Entre las acciones que desarrollan los médicos SAFCI están, por ejemplo:

- Atención médica en visita familiar, a grupos con factor de riesgo.
- Atención integral con articulación a la medicina tradicional.
- Atención médica a personas con discapacidad.
- Conformación de la estructura social en salud para impulsar los procesos de gestión municipal.
- Educación para la vida en la promoción de la salud.

3.2. El Sistema Único de Salud

Ley 1152 “Hacia el Sistema Único de Salud” fue promulgada en febrero de 2019 con el fin de garantizar la atención en salud universal y gratuita en Bolivia y en marzo del mismo año entró en plena vigencia el SUS en el país. Por esta Ley el Estado Plurinacional de Bolivia reconoce a la salud como un derecho colectivo, y garantiza el acceso universal, equitativo, oportuno y gratuito a la atención integral en la salud de la población boliviana. El SUS beneficia a la población que no están protegidos por la seguridad social de corto plazo.

El SUS, fortalece la atención de primer nivel con énfasis en la vigilancia epidemiológica, los servicios de salud para las comunidades marginadas, y es precisamente en esos lugares donde el problema del mercurio se hace más manifiesta y el apoyo de información y capacitación es necesario.

La gran mayoría de la población expuesta al riesgo de mercurio, no están afiliados a un sistema de Seguridad Social a corto ni largo plazo, y por varios factores generalmente no acuden a los servicios de salud y a los programas de prevención. En casos de dolencias a su salud cualquiera sea su etiología, acuden a la medicina tradicional o a tratamientos empíricos erróneos que en el caso de intoxicación por mercurio no tienen su efecto esperado.

3.3. Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES)

La Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, se constituye en el Plan de mayor jerarquía de planificación del Estado, que se implementa a través del PDES en el marco del Vivir Bien, cuenta con 13 pilares, de los cuales el Pilar 3 “Salud, Educación y Deportes” corresponde de manera específica al Sector Salud.

3.4. Plan de Desarrollo Económico y Social 2021 – 2025 (PDES)

Este plan cuenta con 10 ejes, dentro de los cuales el Sector Salud contribuye de forma específica en el Eje 6 “Salud y Deportes para proteger la vida con cuidado integral en tiempos de pandemia” y a los Ejes 1, 5 y 7. El Viceministerio de Promoción, Vigilancia Epidemiológica y Medicina Tradicional, a través de la Dirección General de Epidemiología contribuye al logro del PDES.

3.5. Plan Sectorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien Sector Salud 2021-2025 (PSDI)

Se constituye en el marco de lineamientos direccionales en el sector para garantizar la salud de la población boliviana; en este entendido, el Viceministerio de Promoción, Vigilancia Epidemiológica y Medicina Tradicional, a través de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental dependiente de la Dirección general de epidemiología, contribuyen al fortalecimiento de la Salud Ambiental.

3.6. Plan Estratégico Institucional 2021-2025 Ministerio de Salud y Deportes (PEI)

Es un instrumento de gestión que se operativiza a través del POA y del presupuesto; por lo que, la Dirección General de Epidemiología a través del Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental contribuye con los siguientes indicadores: *“Porcentaje de Programas, SEDES y coordinaciones de red supervisados y monitoreados en notificación y vigilancia epidemiológica”* y *“Porcentaje de SEDES que implementan el Plan Nacional de Salud Ambiental - estrategias y líneas de acción de salud ambiental”*

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Fortalecer los conocimientos del personal de salud en los aspectos relacionados con la prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia de la intoxicación por mercurio en Bolivia.

4.2. Objetivos Específicos

- Sensibilizar y generar capacidades en los actores involucrados en la gestión de los procesos y productos con contenido de mercurio, en el correcto uso, manipulación, disposición y los riesgos asociados a la exposición de este elemento.

- Sensibilizar a través de información y capacitación a los tomadores de decisiones y trabajadores sobre los impactos negativos del mercurio y la necesidad de su reemplazo.
- Realizar el diagnóstico y vigilancia de intoxicaciones por mercurio en los distintos SEDES del país, para su aplicación en los municipios y regiones que tienen que ver con la problemática del mercurio.
- Fomentar una cultura de no utilización de Hg, indicando los daños a la salud y medio ambiente.

5. ALCANCE

La presente Guía Técnica para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia de la Intoxicación por Mercurio en Bolivia será de aplicación general en los establecimientos de salud de los diferentes niveles del Sistema Nacional de Salud.

6. MARCO CONCEPTUAL

El mercurio es un metal pesado, de color plateado y que a temperatura ambiente es un líquido inodoro e insoluble al agua y emite vapores que pueden dañar la salud de las personas expuestas.

Del mercurio se distinguen 3 formas:

- **Mercurio elemental o metálico.** Se encuentra en forma líquida a temperatura normal y se utiliza a menudo en la minería de extracción de oro y plata, en amalgamas dentales y en instrumental médico (termómetros, tensiómetros entre otros). Se transforma de líquido a vapor de mercurio a temperaturas relativamente bajas, desde los 23 °C. El mercurio elemental emite vapores, lo que facilita la intoxicación ocupacional o laboral e intradomiciliaria.
- **Mercurio orgánico o metilmercurio.** Es utilizado en la minería, para la amalgamación llega a los ríos y por procesos de biotransformación (metilación del mercurio a través de procesos no enzimáticos o por la acción de bacterias) se convierten en metilmercurio. Esta forma de mercurio por la cadena trófica se concentra y se acumula especialmente en los peces carnívoros. La exposición al metilmercurio es mediante la ingesta de peces contaminados, siendo de mayor riesgo la población vulnerable.
- **Mercurio inorgánico o sales de mercurio.** Normalmente se encuentra en forma de polvo o cristales y suele utilizarse en preparaciones tópicas, como cremas decolorantes o antisépticas. (7–10)

6.1. Formas de Exposición al Mercurio y Población Vulnerable

De manera general existen tres posibles formas de exposición de la población al mercurio elemental, orgánico e inorgánico.

- **Exposición ocupacional:** Trabajadores de las MAPEs, odontólogos, joyeros entre otros.
- **Exposición doméstica (intradomiciliaria):** Familias de trabajadores que llevan el mercurio a la vivienda.
- **Exposición comunitaria o ambiental:** Es cuando el mercurio sale de la fuente de contaminación y se transporta por las matrices ambientales hasta otras comunidades. En este caso suele ser por exposición al vapor de mercurio.

Grupos vulnerables a los efectos del mercurio.

- Mujeres en edad fértil y embarazadas; la exposición intrauterina por el consumo de pescado contaminado con metilmercurio puede dañar el cerebro y el sistema nervioso en pleno desarrollo. La principal consecuencia de la exposición al metilmercurio es la afectación neurocognitiva.
- Niños en etapa de crecimiento; pueden ser afectados en su neurodesarrollo, la memoria, la capacidad de concentración, el lenguaje, coordinación motora, motricidad fina y campo visual del niño. Toda la infancia y adolescencia son periodos de riesgo, siendo el mayor periodo de vulnerabilidad, el más temprano.
- Personas expuestas de forma sistemática (exposición crónica); a niveles elevados de mercurio (mineros del oro). (7–10)

6.1.1. Fuentes de Exposición

6.1.1.1 Mercurio Elemental o Metálico

Una de las principales fuentes de exposición al mercurio utilizado en el sector de la minería del oro, es por vía inhalatoria a través de la exposición a vapores de mercurio.

Otra fuente de exposición es por el contacto con productos que contienen mercurio (como termómetros, barómetros, termostatos, esfigmomanómetros, interruptores eléctricos, baterías, pinturas o la exposición a amalgamas de empastes dentales). (7,10)

6.1.1.2 Mercurio Orgánico o Metilmercurio

La principal fuente de exposición humana al metilmercurio es por la ingestión de pescado y otros alimentos acuáticos contaminados. Otras especies orgánicas de mercurio, como el etilmercurio y el fenilmercurio se han utilizado en pinturas, fungicidas, antisépticos, conservantes y desinfectantes tópicos. (7–10).

6.1.1.3 Mercurio Inorgánico o Sales de Mercurio

La principal fuente de exposición es por contacto cutáneo, en forma de polvo o cristal, líquido y suele utilizarse en preparaciones tópicas, como cremas decolorantes y antisépticos en eccemas o impétigos infectados, sífilis (cloruro mercurioso), psoriasis (óxido mercúrico o mercurio amoniacal) además de bactericidas, fungicidas (7-10).

7. TOXICOCINÉTICA Y TOXICODINÁMICA

7.1. Toxicocinética

7.1.1 Absorción, distribución y eliminación

El mercurio no tiene ninguna función fisiológica beneficiosa para el cuerpo humano. En cualquiera de sus formas es tóxico para los organismos vivos y el medio ambiente. Por las diferentes características fisicoquímicas de las distintas formas químicas del mercurio, se tienen varios procesos cinéticos y efectos tóxicos.

7.1.2 Mercurio Elemental o Metálico

La absorción de esta forma de mercurio se realiza principalmente a través de la inhalación de vapores. En su estado líquido puede ser absorbido por la piel, aunque no se conoce su proporción.

En su forma líquida no sufre una absorción significativa en el tracto digestivo. Cuando se administra por vía intravenosa, se puede observar de inmediato una embolia pulmonar, incluso sin efectos sistémicos. (10)

La exposición a los vapores de mercurio produce una alta concentración de mercurio en los pulmones, al ser absorbido en aproximadamente 80%. Desde los pulmones, el mercurio metálico se distribuye por la sangre y se acumula en altas concentraciones en el cerebro y los riñones. El mercurio también se acumula en la piel, cabello, hígado, glándulas salivales, intestino y testículos, aunque en pequeñas cantidades; atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica y placentaria. (5)

La vida media en el organismo puede variar desde pocos días hasta varios meses. Los órganos que acumulan mercurio por más tiempo son el cerebro, los riñones y los testículos. La eliminación del mercurio se produce en pequeñas cantidades a través de la exhalación en forma de vapores por las vías respiratorias. La mayor cantidad es eliminada a través de las heces y la orina, pequeñas cantidades se eliminan a través del sudor, la saliva, las lágrimas y el cabello. La mayor parte del mercurio se excreta en los primeros 60 días; sin embargo, una pequeña cantidad de mercurio acumulado en el cerebro puede tardar hasta un año en ser eliminado. (3-5)

7.1.3 Mercurio Inorgánico o Sales de Mercurio

Estos compuestos son corrosivos en caso de ingestión, irritantes severos en contacto con la piel. La absorción de mercurio inorgánico se produce a menudo por el tracto digestivo y por inhalación.

Una vez absorbidas, las sales inorgánicas de mercurio pasan a la sangre y se distribuyen por igual entre el plasma y los eritrocitos, se unen a proteínas plasmáticas y grupos sulfhidrilos. En general, la mayor parte del mercurio inorgánico absorbido es depositado en los riñones, el hígado, el tracto intestinal, bazo y los testículos. (10)

La afinidad del mercurio metálico y de las sales mercuriales en el riñón se debe a la presencia en él de una proteína de bajo peso molecular, la metalotioneína, que tiende a unirse activamente con el mercurio.

Las sales inorgánicas de mercurio prácticamente no atraviesan la barrera cerebral; solo trazas pueden alcanzar el cerebro. La eliminación de estos compuestos se efectúa principalmente a través de las heces y secundariamente por la orina. La vida media ha sido determinada en 42 días para 80% de lo absorbido, en tanto que para el 20% restante no se ha determinado. (10)

7.1.4 Compuestos Orgánicos de Mercurio

Estos compuestos ingresan fácilmente al organismo por vía respiratoria, gastrointestinal y dérmica. Los compuestos orgánicos de mercurio que se encuentran en los alimentos y el agua son absorbidos casi en su totalidad por el tracto digestivo. Una vez absorbidos, se unen a otras sustancias orgánicas por medio de los grupos sulfhidrilo. En la sangre se concentran en grandes cantidades en los eritrocitos (90%). Por lo tanto, se acumula en cerebro y demás órganos, pero manteniendo una concentración elevada en sangre. Cuando se ingiere el metilmercurio, este es absorbido rápidamente por el tracto intestinal (95%). El metilmercurio se acumula en mayor proporción en el hígado y el cerebro. Por su liposolubilidad, los compuestos orgánicos atraviesan con facilidad las membranas biológicas, por lo que pasan fácilmente la barrera hematoencefálica y la placenta. Una parte del mercurio orgánico absorbido sufre un proceso de desmetilación que da origen a una alta concentración de mercurio inorgánico en riñón e hígado. La eliminación se efectúa principalmente por heces y de forma secundaria por la orina, cabellos y leche materna. La vida media se ha calculado de 100 a 190 días. (3,10)

De los compuestos organomercuriales, el metilmercurio es en general el que recibe mayor atención, toda vez que sus características toxicocinéticas lo hacen especialmente tóxico para el organismo humano (2).

7.2. Toxicodinámica

Estudia los efectos tóxicos y el mecanismo de acción sobre el organismo.

Los efectos tóxicos del mercurio, inorgánico y orgánico, se deben a que en su forma natural se unen a los constituyentes orgánicos celulares ricos en grupos sulfhidrilos y afectan así a diversos sistemas metabólicos y enzimáticos de la célula y de su pared. (3)

La membrana citoplasmática posee grupos sulfhidrilos que son esenciales para las propiedades normales de permeabilidad y transporte de la membrana celular, estos grupos SH tienen una elevadísima afinidad por el mercurio.

La toxicidad del mercurio se encuentra directamente relacionada a su unión covalente con estos grupos. El mercurio también tiene alta afinidad a los grupos carboxilos, amidas, aminas y fosforilos, lo que contribuye a su toxicidad.

Los compuestos orgánicos de mercurio son capaces de inhibir la síntesis de proteínas, esto se debe a alteraciones del Ácido Ribonucleico de transferencia, lo que podría explicar las aberraciones cromosómicas y anomalías congénitas observadas durante las intoxicaciones alimentarias con metilmercurio, asimismo afecta la homeostasis del ion calcio, incluso en exposiciones a corto plazo (menores a 24 horas) produciendo muerte neuronal. (11)

8. EFECTOS EN LA SALUD RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL MERCURIO

- La exposición al mercurio en altos niveles puede dañar el cerebro, corazón, riñones, pulmones y sistema inmunológico de personas de todas las edades.
- Los altos niveles de metilmercurio en el torrente sanguíneo de los niños pequeños y de los bebés en proceso de desarrollo en el útero pueden dañar el sistema nervioso en desarrollo, lo que afecta su capacidad para pensar y aprender.

De acuerdo a la OMS, los factores que determinan la severidad de los efectos sobre la salud, así como su gravedad son: antecedentes patológicos renales, hepáticos, respiratorios, edad o etapa de la vida (la etapa fetal es la más vulnerable), vía de exposición, tipo de mercurio, y el tiempo e intensidad de la exposición.

8.1. Intoxicación por Mercurio

La intoxicación es la alteración bioquímica y fisiológica del organismo humano, que se evidencia por signos y síntomas como resultado de la exposición a un toxico. La forma de intoxicación, aguda o crónica, depende de la intensidad y duración de la exposición que, a su vez, determinará los cambios en el cuerpo y en la forma del cuadro clínico.

8.1.1. Intoxicación Aguda

Caracterizada por una exposición única, de corta duración a concentraciones altas o concentraciones pequeñas de algunas sustancias altamente tóxicas como el cianuro, paraquat, fosforo blanco. Las manifestaciones clínicas aparecen generalmente en las primeras 24 horas después del contacto con el toxico. Este tipo de intoxicación se presenta principalmente por exposición inhalatoria a elevadas

concentraciones de vapores de mercurio elemental o metálico, el cual puede causar desde una neumonitis química, edema pulmonar no cardiogénico y dejar secuelas neurológicas.

Puede darse también en casos de ingesta de sales de mercurio inorgánico, como el cloruro mercúrico, que puede originar gastroenteritis hemorrágica corrosiva que puede llegar a ser letal y evolucionar en horas o días a necrosis tubular aguda.

No se observan intoxicaciones agudas por ingesta de metilmercurio.

8.1.2. Intoxicación Crónica

Ocasionada por una exposición repetida a mercurio de manera prolongada a bajas concentraciones, incluso mínimas, casi imperceptibles. El cuadro clínico se lo conoce como mercurialismo o hidrargirismo, ocurre por acumulación de dosis (mayor absorción menor eliminación) y es más frecuente en el medio laboral y ambiental.

9. CUADRO CLÍNICO

La sintomatología por intoxicación por mercurio es inespecífica, se debe tener un conocimiento básico sobre los posibles signos y síntomas y relacionarlos con el criterio de exposición (riesgo efectos) con el fin de identificar las alteraciones de salud sean agudas o crónicas con daños reversibles o irreversibles.

La triada clásica de eretismo, temblor y gingivitis, sino que hace varios años se presta atención a los efectos preclínicos de la exposición a este metal, como ser: afectación de las funciones sensoriales y cognitivas, lesiones renales incipientes, trastornos de la conducta, anomalías electroencefalográficas. Es frecuente observar manifestaciones neuropsiquiátricas que incluyen amnesia, fatiga, insomnio y anorexia.

9.1 Mercurio Elemental o Metálico: La inhalación es la principal vía de absorción de Hg: se absorbe rápidamente y se difunde por las membranas alveolares hasta alcanzar el torrente sanguíneo y se propaga a través de la barrera hematoencefálica.(12) La exposición a corto plazo y a altas concentraciones de vapor de Hg ocasiona efectos respiratorios, cardiovasculares, gastrointestinales e incluso neurológicos, tales como disnea (dificultad para respirar), dolor en el pecho, tos, náuseas, vómitos, diarrea, aumento de la presión arterial (12); puede desarrollarse edema pulmonar, insuficiencia respiratoria y hemorragia gastrointestinal. (9) En el cuadro 2 se muestran otros posibles síntomas. En caso de ingestión accidental o deliberada de sales de mercurio, los efectos se relacionan con el sistema digestivo, e incluyen: estomatitis, dificultad para ingerir los alimentos, salivación excesiva, dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea.

En la intoxicación crónica, el sistema nervioso es el objetivo toxicológico más sensible al HgO por atravesar la barrera hematoencefálica, de modo que las lesiones en su mayoría se centran en la corteza cerebral, específicamente en la sustancia negra y en los lóbulos occipital y temporal.

Los trastornos neurológicos y de comportamiento han sido reportados como los primeros signos de intoxicación, que incluyen disminución de la memoria o en el desempeño de pruebas de función cognitiva, labilidad emocional, irritabilidad, nerviosismo, timidez excesiva, disminución de la autoconfianza, nerviosismo, insomnio; cambios neuromusculares con debilidad, atrofia muscular, espasmos musculares, temblores, que afecta inicialmente los miembros superiores. Se presenta también polineuropatía, parestesias, pérdida de la sensibilidad de las extremidades, hiperreflexia y disminución de la velocidad de conducción nerviosa sensorial y motora. (3, 4, 7)

9.2 Mercurio Inorgánico o Sales de Mercurio: El daño renal es el resultado final a su exposición. Los efectos adversos más común es la formación de glomerulonefritis autoinmune.

No hay estudios que relacionan la exposición humana al Hg²⁺ con la producción de cáncer, aunque hay una cierta evidencia que sugiere que el cloruro de mercurio puede ser un mutágeno de células germinales.

9.3 Mercurio Orgánico o Metilmercurio: El metilmercurio produce enfermedad neurológica crónica que suele ser irreversible, excepto en los casos más leves, aunque el síndrome predominante asociado al metilmercurio causa neurotoxicidad retardada, atribuida a su propiedad lipofílica y a la eliminación más lenta del metilmercurio.

La clínica neurológica por la enfermedad de Minamata, es más predominante en pacientes que se exponen en una etapa de la vida vulnerable como ser en el embarazo; asimismo las exposiciones prenatales a cantidades pequeñas de metilmercurio son vinculadas al peligro de que surja un déficit subclínico en el desarrollo neurológico.

La exposición intrauterina en recién nacidos y en niños fue manifestado por elevadas concentraciones de metilmercurio afectando con un cuadro de parálisis cerebral infantil grave, disminución del peso al nacer y trastornos motores atáxicos, retraso psicomotor, convulsiones, parestesias, ataxia, deficiencias en la audición, disartria, reducción progresiva del campo visual, espasticidad severa, dificultad respiratoria y síntomas gastrointestinales agudos. (4-7)

Cuadro 1. Efectos agudos y crónicos presentados por la exposición a diferentes compuestos de mercurio

Tipo de exposición	Formas de presentación del mercurio	Efectos
<p>Aguda. Caracterizada por la aparición de efectos en las primeras 24 horas de exposición.</p>	<p>Intoxicación aguda con vapor de mercurio</p>	<p>Tos, disnea, espasmos musculares, temblor, traqueobronquitis, bronquitis aguda, neumonía química, insuficiencia respiratoria, irritabilidad, nerviosismo, delirios, alucinaciones, tendencia suicida, ataxia, disartria, parestesias (manos, pies, boca), disminución del campo visual, coma y muerte</p>
	<p>Intoxicación aguda con sales de mercurio</p>	<p>Estomatitis, gingivitis, sialorrea, úlcera mucosa oral, dolor retroesternal, epigastralgia, disfagia, vómito, diarrea, deshidratación, choque hipovolémico, gastroenteritis aguda, caída de los dientes, insuficiencia renal, anuria y muerte</p>

<p>Crónica. Es la exposición continua o repetida por tiempo prolongado a bajas dosis de un agente.</p>	<p>Intoxicación crónica con vapor de mercurio</p>	<p>Sistema nervioso: trastornos psíquicos como irritabilidad, tristeza, ansiedad, insomnio y depresión, cuadro denominado “eretismo mercurial”. La señal más característica (al menos la más precoz) es el temblor que puede iniciarse en la lengua, labios, párpados o dedos, con alteración de la escritura, marcha, neuropatía periférica (trastornos sensitivos en las manos y los pies) y reducción del campo visual.</p> <p>Digestivo: estomatitis mercurial con salivación excesiva, dolor gingival, úlceras en la mucosa oral, caída prematura de los dientes, halitosis, sabor metálico. Además, se pueden presentar náuseas, vómito y diarrea</p> <p>Ocular: reflejo parduzco en la cápsula anterior del cristalino (señal de Akinson) y disminución del campo visual.</p>
<p>Crónica. Es la exposición continua o repetida por tiempo prolongado a bajas dosis de un agente</p>	<p>Intoxicación crónica por metilmercurio</p>	<p>Renal: proteinuria moderada, lo que sugiere la existencia de lesiones glomerulares y tubulares; en ocasiones se desarrolla síndrome nefrótico.</p> <p>Otras alteraciones: dermatitis de contacto, con pápulas e hiperqueratosis observadas en los trabajadores.</p> <p>Efectos teratogénicos, mutagénicos y cancerígenos: atraviesan la barrera placentaria, pueden producir aborto espontáneo, pero no es muy claro su posible acción teratogénica. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) no clasifica el mercurio metálico o sus compuestos inorgánicos como cancerígenos (clasificación grupo 3 D)</p> <p>Efectos en el sistema nervioso central: período prodrómico de 2 semanas a 2 meses con astenia, adinamia, apatía, miedo, depresión y deterioro intelectual. Posteriormente hay parestesias en extremidades distales, lengua y boca. En un estado más avanzado hay ataxia, disartria, parálisis motora, diplopía, campo visual estrecho, ceguera, sordez, temblor intencional, espasticidad, parálisis y puede sobrevenir el coma y la muerte.</p> <p>Embriotoxicidad (intoxicación por la exposición prenatal): retardo en el desarrollo motor, alteración psicológica, incoordinación motora, ataxia, movimientos involuntarios, parestesias, parálisis muscular y pérdida de audición o ceguera.</p> <p>Intoxicación por exposición posnatal: trastornos mentales, alteraciones en la sensibilidad, parestesias distales en extremidades, lengua y labios. En casos graves se observa estrechamiento del campo visual, ceguera y alteraciones auditivas</p> <p>Mutagenicidad y carcinogenicidad: el metilmercurio es un potente agente mutagénico; algunos estudios muestran la presencia de aberraciones cromosómicas con la exposición a este compuesto</p>

Fuente: Protocolo de Vigilancia en Salud Pública (13)

10. LABORATORIOS

La presencia de un tóxico en el ambiente implica un riesgo, no obstante, para hablar de impregnación hay que detectar el tóxico en el organismo y para que exista intoxicación debe aparecer una sintomatología o alteraciones clínicas complejas, que depende de diferentes factores (toxicocinéticos, genéticos, entre otros).

Un método para determinar la exposición a sustancias químicas y su posible impacto sobre la especie humana, es el uso de procedimientos de monitorización biológica por medio de biomarcadores.

En general se distinguen diferentes tipos de biomarcadores.

10.1. Biomarcadores de Exposición

Los biomarcadores de exposición son un compuesto exógeno (o un metabolito) presente de un químico dentro del organismo que refleja la exposición a una sustancia química. El análisis de biomarcadores se realiza en fluidos corporales (sangre y orina o cabello) que son cuantificables en un sistema biológico o muestra.

10.2. Biomarcadores de Efecto

Un biomarcador de efecto es el parámetro biológico que refleja la interacción del químico con los receptores biológicos, y como estas alteraciones anteceden al daño estructural, su detección permite la identificación previa a la exposición excesiva o peligrosa, además de tener evaluación significativa por exposición ambiental y tomar acciones preventivas.

10.3. Biomarcador de Exposición para Mercurio Elemental o Metálico

El biomarcador de elección ideal para este tipo de mercurio es la orina, debido a su eliminación por esta vía. La sangre también es un biomarcador, pero solo se utiliza para exposiciones agudas y de corta duración, debido a que la vida media del mercurio en este líquido es menor.

La vida media del mercurio metálico en el cuerpo humano es de 1-2 meses, dependiendo de la duración y la dosis de exposición, en sangre la vida media es de unos 3 días, considerando que se distribuye rápidamente el mercurio a otros órganos. (9)

El cabello no es un biomarcador específico para evaluar la exposición al vapor de mercurio. La deposición exógena de mercurio en los tallos pilosos (puede ocurrir, por ejemplo, en zonas mineras) no refleja la toxicidad por inhalación de vapores de mercurio metálico. (8-9)

10.4. Biomarcador para Mercurio Inorgánico o Sales de Mercurio

Las concentraciones en sangre son máximas inmediatamente después de la exposición al mercurio inorgánico y disminuyen rápidamente a medida que se produce la distribución a otros tejidos.

La orina es un biomarcador para medir exposiciones prolongadas en una población asintomática, se prevén concentraciones de mercurio en la orina <20 ug/L. La sangre es un biomarcador para exposiciones a corto plazo y dosis altas, sin embargo, no es un biomarcador fiable para las exposiciones crónicas, pues se estima que la vida media del mercurio inorgánico en la sangre es de unos 3 días.

La vida media del mercurio inorgánico en el organismo es de aproximadamente 30 a 60 días. El cabello no es un buen biomarcador del mercurio inorgánico, dada su distribución y su excreción a través del aparato urinario

10.5. Biomarcador para Mercurio Orgánico o Metilmercurio

El cabello es el biomarcador de elección para la exposición a metilmercurio debido a su afinidad por los grupos (SH). sulfhidrilos de los tallos pilosos. Es importante distinguir el uso del cabello como biomarcador del metilmercurio endógeno, del uso erróneo del cabello como biomarcador del vapor de mercurio metálico (personas que trabajan en la MAPE), el mercurio exógeno no refleja la toxicidad del mercurio absorbido por el cuerpo humano. (7,14,15)

Es útil considerar al cabello como biomarcador de exposición al metilmercurio para exposiciones prolongadas. El complejo metilmercurio – sulfhidrilo SH que circula en la sangre de los folículos pilosos puede añadirse a la estructura proteica del pelo. Cuando se integra al cabello, el mercurio no vuelve a la sangre y eso lo hace un buen biomarcador de exposición prolongada. (16)

El biomarcador de la exposición prenatal al mercurio se realiza en la sangre del cordón umbilical, ya que refiere exposición de las madres en la etapa prenatal además por consumo de pescado contaminado de manera frecuente, siendo probable que los valores sean mayores a 10 µg/l

Cuadro 2. Biomarcadores de exposición según la forma de mercurio

Mercurio	Muestra biológica
Hg metálico	Orina
Hg inorgánico	Sangre
Metilmercurio	Cabello
	Leche materna
	Sangre del cordón
	Sangre

Fuente: Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental 2023

Existen distintos valores de referencias de exposición a los diferentes tipos de mercurio descritos en la bibliografía médica en base a cada entidad científica, en la tabla 5 se realizó un resumen en base a los valores de la FAO, OMS y EPA.

Cuadro 3. Valores de referencia para biomarcadores de mercurio

Muestra	Valor	Referencia
Hg cabello	3 µg/g	FAO/OPS 2007
Hg cabello	1 µg/g	EPA 2001
Hg sangre	< 10 – 20 µg/L	OMS 2008
Hg orina	< 50 µg/g	OMS 2008
Hg sangre de cordón	<5.8 µg/L	EPA

Fuente: Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental 2023

11. EXAMENES COMPLEMENTARIOS

Ante todo, paciente con historia clínica de exposición para valorar y/o descartar daño, se sugiere solicitar exámenes complementarios como ser:

Rx Tórax: Se puede observar imágenes radiopacas, sugerentes de neumonitis intersticial, atelectasia o enfisema.

Rx Abdomen: Se puede observar imagen radiopaca distribuido en el tracto digestivo en caso de ingesta de mercurio metálico o elemental.

TAC - RNM Cerebral: Se puede observar atrofia cortical y occipital en casos de intoxicación crónica severa.

Estudio Electromiográfico: Se puede observar trastornos polineuropáticos.

Estudio Neuropsicológico: Se sugiere realizar estudio neurocognitivo y exploración de coeficiente intelectual. (de acuerdo a criterio medico) (9).

12. TRATAMIENTO

Ante cualquier intoxicación o sospecha de la misma se sugiere consultar con el medico de su establecimiento de salud más cercano, o comunicarse con alguno de los Centros de Información Toxicológica del país.

Depende del tipo de mercurio que haya ingresado al organismo. Se deben tener en cuenta tres puntos básicos:

a) Medidas de Soporte y Emergencia

En caso de inhalación de vapores de mercurio metálico: Retirar a la persona del ambiente contaminado, acudir a su centro de salud más cercano y mantenerlo en observación ante el posible desarrollo de neumonitis o edema pulmonar agudo.

En caso de Ingestión de sales de mercurio: No inducir al vómito, acudir al centro de salud más cercano, anticiparse a una probable severa gastroenteritis y tratar el choque agresivamente con reemplazo de líquidos endovenosos y referirlo inmediatamente al nivel correspondiente para su tratamiento de soporte oportuno y evitar complicaciones.

Si se trata de sales inorgánicas de mercurio recordar que está contraindicada la emesis por ser corrosivo, se puede realizar endoscopia para valorar los daños al tracto gastrointestinal.

Ingesta de mercurio orgánico: Tratamiento sintomático acorde el cuadro clínico. (12)

b) Medicación y antídotos.

Solo puede ser indicado o tratado por médicos especialistas, se utiliza quelantes como el Dimercaprol, penicilamina. (12)

c) Recomendaciones:

En caso de que exista un derrame o rotura de productos que contengan mercurio metálico, se debe recoger cuidadosamente y limpiar adecuadamente, pues se evapora a temperatura ambiente y continúa siendo un peligro para quien se encuentre en ese sitio.

Favorecer la eliminación. No desempeña ningún papel la diálisis, hemoperfusión o dosis repetidas de carbón activado para remover el mercurio. Sin embargo, la diálisis puede ser requerida como soporte en el tratamiento de la falla renal y puede ayudar a remover los complejos mercurio-quelante en pacientes con falla renal. (12)

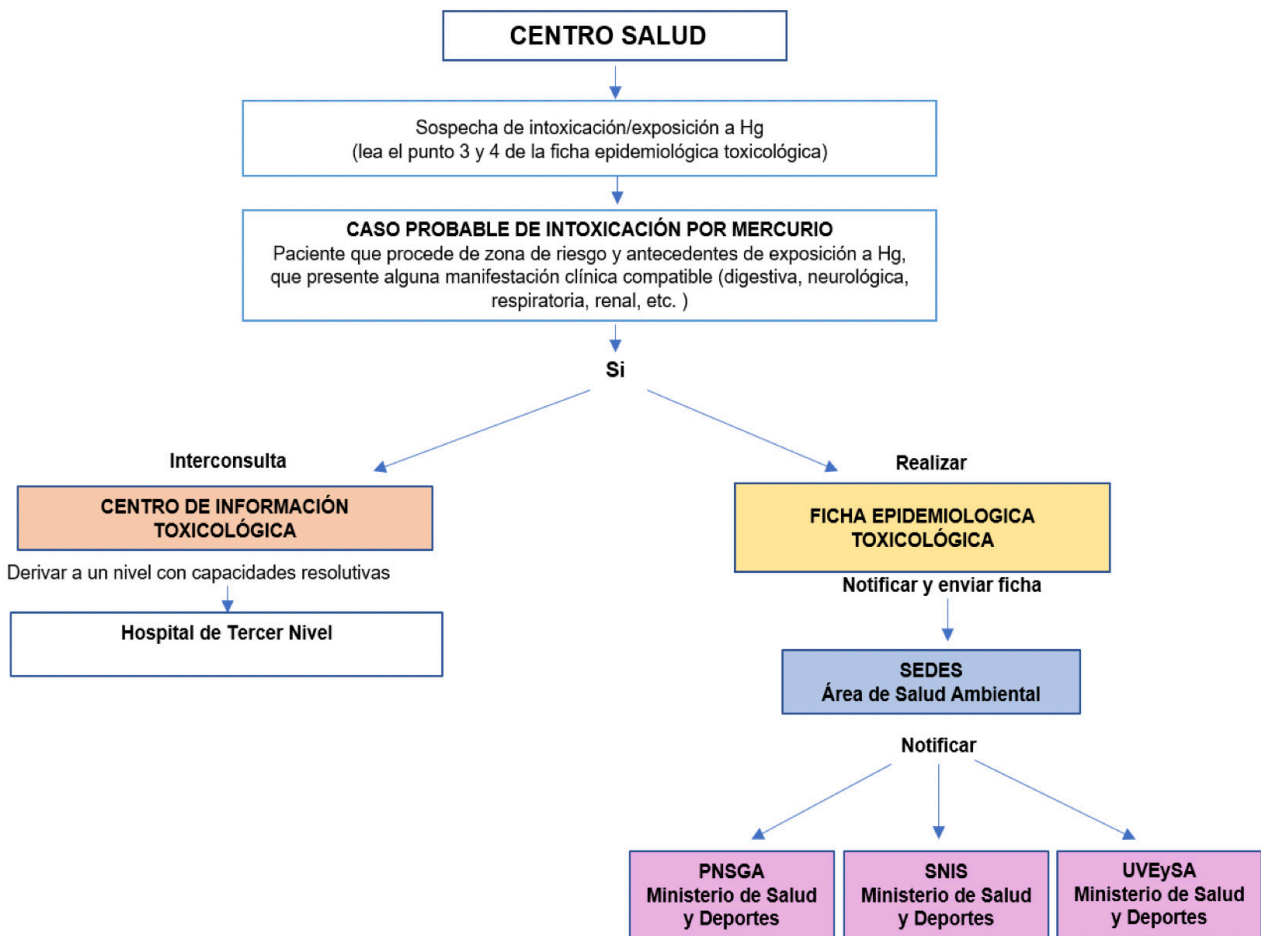
13. FLUJOGRAMA VIGILANCIA DE LA EXPOSICIÓN Y/O INTOXICACIÓN POR MERCURIO

Ante la sospecha de intoxicación y/o exposición a mercurio se aplicará la FICHA EPIDEMIOLÓGICA DE EXPOSICIÓN A MERCURIO y se comunicará con el Centro de Información Toxicológica (CIT) para recibir asesoramiento del caso mediante contacto telefónico o interconsulta por TELESALUD.

Los Centros de Información Toxicológica realizarán asesoramiento al momento de la comunicación, de acuerdo al caso se indicará tratamiento y/o medidas de soporte y emergencia, siendo los encargados de realizar y/o recomendar la elaboración de la historia clínica.

El médico tratante del Nivel de atención correspondiente será el responsable de la valoración médica, iniciando con las medidas preventivas, mitigación de exposición según corresponda al tipo de caso, solicitando además biomarcador de efecto y exposición. Según el resultado de los valores de mercurio se decidirá si necesita o no tratamiento antidótico en un Hospital de tercer nivel.

Figura 1. FLUJOGRAMA DE ACTUACION MÉDICA



14. CENTROS DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DE BOLIVIA

Un Centro de Información Toxicológica es una unidad especializada que asesora y ayuda con la prevención, diagnóstico en casos de intoxicaciones. Su función principal es de tipo clínico, asesorar y en algunos casos, proporcionar tratamiento para casos de intoxicaciones en su área de competencia.

Si en el establecimiento de salud se identifica un caso probable se tendrá que comunicar con el Centro de Información Toxicológica, o a través de TELESALUD y obtener la información y asesoramiento toxicológico correspondiente.

Todos los Centros de Información Toxicológica de Bolivia están situados en Hospitales de III nivel. Disponibles en el país con sus respectivos contactos telefónicos.

Cuadro 4. Centros de información toxicológica de Bolivia

Departamento	Hospital	CIAT	Teléfono
Santa Cruz	Hospital Boliviano Japonés	Centro de información toxicológica (CIT)	800-10-6966 73146414
Chuquisaca	Hospital Santa Bárbara	Centro Toxicológico	60319882
Cochabamba	Hospital Clínico Viedma	Centro de Información Toxicológica – Hospital Viedma (CITOV)	70731074
	Hospital del Niño “Dr. Manuel Ascencio Villarroel”	Centro de Información Toxicológica (CIAT)	165

Fuente: Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental 2024

15. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE EXPOSICIÓN DE MERCURIO

La vigilancia en salud pública es la recopilación, el análisis y la interpretación, en forma sistemática y constante, de datos específicos sobre diferentes eventos en salud para utilizarlos en la planificación, ejecución y evaluación de diferentes intervenciones.

Para el caso de los metales pesados, el Ministerio de Salud y Deportes ha establecido como prioritario promover en el país mejores métodos para recolectar datos relacionados con este tipo de exposición con miras a tener una mejor comprensión de esta problemática, cuya magnitud real aún no se conoce con precisión.

En la exposición a Mercurio la vigilancia permite determinar cómo este tipo de exposición y/o intoxicación está afectando la salud de la población y determinar los grupos de personas más afectadas, el tipo y las características de las exposiciones de mayor riesgo.

El objetivo final es orientar acciones de prevención y control que disminuyan el efecto negativo a la salud de este tipo de sustancias químicas en los lugares donde se identifican casos.

15.1. Objetivos de la Vigilancia de Exposición a Mercurio

- Determinar el número de casos y muertes por exposición y /o Intoxicación por mercurio según tiempo, lugar y persona (en las poblaciones y regiones de mayor riesgo, con tendencias en el tiempo) y sus principales factores determinantes, para implementar medidas de prevención y control oportunas.

- Definir y caracterizar las poblaciones que pueden estar en riesgo por exposición.
- Detectar situaciones de alerta que propicien la realización de acciones eficaces y oportunas para minimizar consecuencias negativas en la salud pública por exposiciones a mercurio.

15.2. Definiciones de Caso

Caso Probable: Todo paciente con antecedentes de exposición confirmada y/o que proceda de zona de riesgo y presenta manifestación clínica compatible a intoxicación aguda o crónica de mercurio.

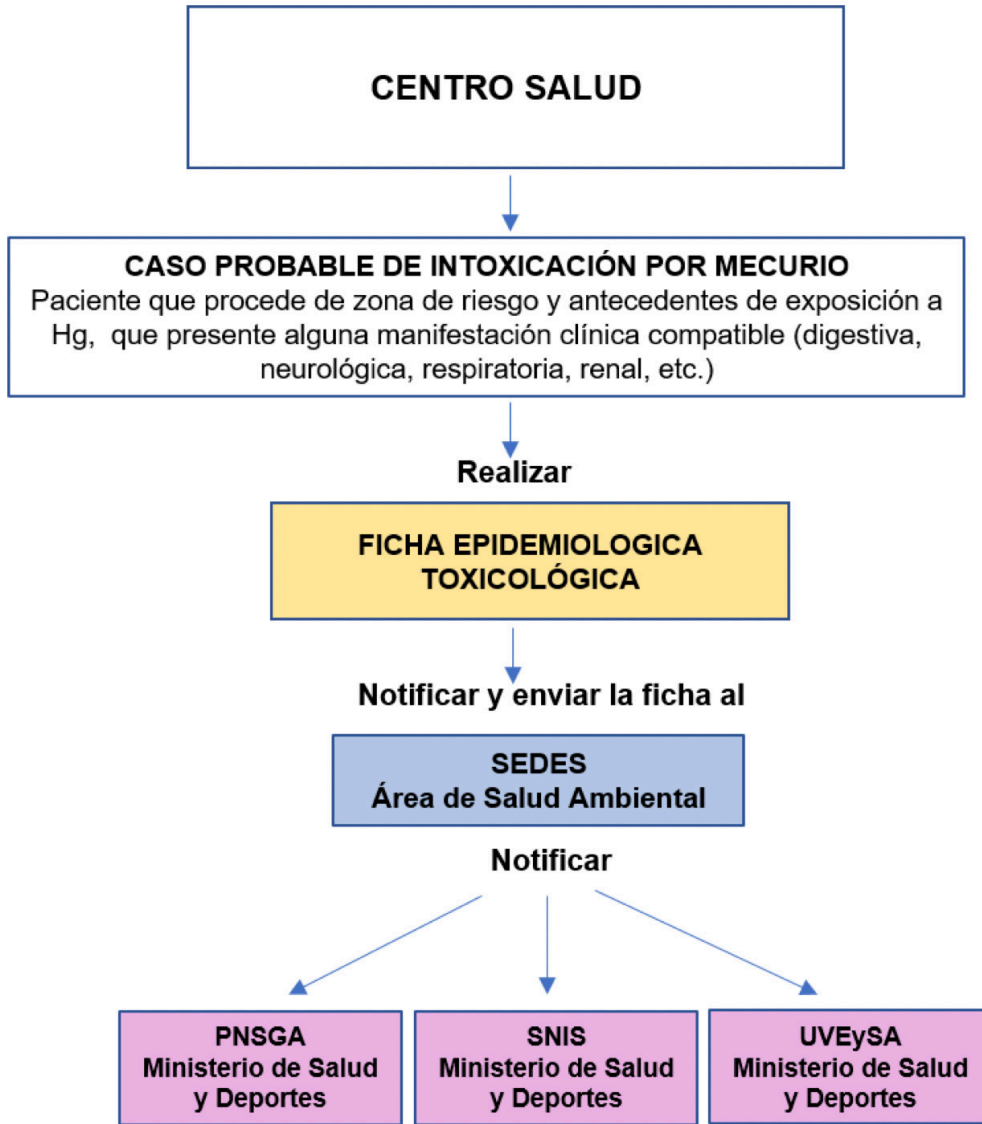
Caso confirmado: Todo caso probable cuyo dosaje laboratorial sobrepase los valores de referencia en sangre y orina.

FICHA EPIDEMIOLOGICA TOXICOLOGICA DE MERCURIO				
Caso Probable: Todo paciente con antecedentes de exposición confirmada y/o que proceda de zona de riesgo y presenta manifestación clínica compatible a intoxicación aguda o crónica de mercurio.				
Caso confirmado: Todo caso probable cuyo dosaje laboratorial sobrepase los valores de referencia en sangre y orina.				
DATOS GENERALES				
Fecha de notificación:/...../.....	Departamento:	Municipio:	Localidad/comunidad:	
Establecimiento de salud:		Antecedente de exposición/intoxicación a Hg: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Tipo de notificación Vigilancia pasiva		Búsqueda activa <input type="checkbox"/>	Situación de riesgo <input type="checkbox"/>	
Otro.....				
Captado:		Servicio de emergencia <input type="checkbox"/>	Consulta Externa <input type="checkbox"/>	Hospitalización <input type="checkbox"/>
Otro.....				
DATOS DEL PACIENTE				
Nombre y Apellido:		Edad:	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Ocupación:
En caso de menor de edad colocar nombre de los padres o apoderados:		C.I.		Teléfono:
Procedencia:		Residencia anterior:		Residencia actual:
Embarazo actual: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Lactancia actual: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Número de hijos:
				Antecedente de aborto espontáneo: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
FACTORES DE RIESGO EPIDEMIOLOGICO				
Fecha de exposición:/...../.....		Antecedente de exposición anterior a Hg (años):		
Lugar probable de exposición:		Ocupación al momento de la exposición:		
Tiempo de exposición a una fuente con mercurio (años, meses, días u horas):				
Vía de exposición:		Respiratoria <input type="checkbox"/>	Dérmica <input type="checkbox"/>	Oral <input type="checkbox"/>
		Desconocida <input type="checkbox"/>	Otra <input type="checkbox"/>	
.....				
Tipo de exposición:		Ocupacional <input type="checkbox"/>	Accidental <input type="checkbox"/>	Ambiental <input type="checkbox"/>
		Otra <input type="checkbox"/>		
.....				
Presencia de empresas mineras o industria que manipulan Hg:		Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
En caso afirmativo especifique.				

Consumo de pescado de río: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Frecuencia de consumo de pescado (días):			
Antecedente familiar de familiar que trabaje en minería: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			Tipo de parentesco:		
DATOS CLINICOS					
Nauseas:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Hematuria	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Depresión	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Vomito:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Prurito	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Ansiedad	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Disfagia:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Descamación piel: de	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Irritabilidad	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Gingivitis:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Erupción cutánea:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Dificultad (disartria) del habla	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Salivación excesiva:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Irritación ocular:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Dificultad (ataxia) de la marcha	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Estomatitis mercurial:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Conjuntivitis:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Polineuropatía periférica (dolor y debilidad muscular)	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Sabor metálico en la boca (aliento):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Disminución del campo visual (visión en túnel):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Adormecimiento (manos, dedos, párpados, lengua):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Ribete de Gilbert (mucosa gingival coloración parda negruzca):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Opresión y sensación de ardor en tórax:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Temblor distal (aumenta de intensidad con el tiempo):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Diente Letulle (coloración parduzca en los incisivos):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Convulsiones:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Dificultad respiratoria (disnea):	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Hepatomegalia:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Disfunción renal (exposiciones agudas)	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Tos:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
DATOS DE NOTIFICACION					
Tipo de muestra: Sangre <input type="checkbox"/> Orina <input type="checkbox"/> Otros.....				Fecha	
de toma de muestra:/...../.....					
Fecha de envío a laboratorio:/...../.....					
Nombre y apellido de quien notifica:			Cargo:		
Observaciones:			Firma:		

Fuente Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental 2024

Figura 2. FLUJOGRAMA DE INFORMACIÓN



Fuente: Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental 2024

El Centro de Salud al comprobar un caso probable deberá realizar la ficha epidemiológica toxicológica, esta ficha deberá ser enviada y notificada inmediatamente al Área de Salud Ambiental del SEDES, estas entidades departamentales serán los receptores de información y deberán notificar obligatoriamente al Programa Nacional de Salud Ambiental (PNGSA) y al Programa de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud y Deportes.

16. PREVENCIÓN DE LAS INTOXICACIONES POR MERCURIO Y PROMOCIÓN DE LA SALUD

Acciones de Prevención y Promoción de la salud

Las principales recomendaciones para minimizar los efectos de la contaminación por mercurio son:

- Concientizar a través de la información, educación y capacitación a los tomadores de decisiones, los trabajadores y la comunidad sobre los impactos del mercurio y la necesidad de su reemplazo.

- Impulsar un reemplazo progresivo y programado de los instrumentos y otros insumos con mercurio empleados por el sector salud a nivel nacional y local, con la normatización, legislación y fiscalización correspondientes.
- Promover la incorporación de contenidos relativos a este problema en todos los ámbitos educativos y en los distintos niveles.
- Promover la creación de la infraestructura necesaria para la gestión adecuada y disposición final de los residuos de mercurio.
- Proponer técnicas alternativas de extracción del oro con un uso controlado del mercurio o la recuperación mediante técnicas económicamente accesibles.
- Recomendar el consumo regular de peces omnívoros y solo excepcionalmente el de peces carnívoros.
- Prever el monitoreo, a mediano plazo, de la contaminación producida por el mercurio, en la cuenca amazónica.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Resolución WHA67.11. Impactos de la exposición al mercurio y a los compuestos de mercurio en la salud pública: el papel de la OMS y los ministerios de salud pública en la implementación del Convenio de Minamata [Internet]. [citado 4 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/resolution-wha67.11.-public-health-impacts-of-exposure-to-mercury-and-mercury-compounds-the-role-of-who-and-ministries-of-public-health-in-the-implementation-of-the-minamata-convention>
2. Agencia para Sustancias Tóxicas el Registro de Enfermedades. Resumen de Salud Pública: Mercurio. DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EEUU [Internet]. marzo de 1999; Disponible en: www.atsdr.cdc.gov/es
3. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. CONVENIO DE MINAMATA SOBRE EL MERCURIO [Internet]. Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. Kumamoto; 2019 sep. Disponible en: www.mercuryconvention.org
4. OMS. Organización Mundial de la Salud. 2018 [citado 4 de enero de 2024]. La participación del sector de la salud en el Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-18.10>
5. Ing. Carlos René Ortuño Yáñez I, Cynthia Viviana Silva Maturana L, Nina Slava Rodríguez Palacios I, Miguel Blacutt Gonzales I, Canaviri Fernández. INVENTARIO NACIONAL DE FUENTES DE EMISIONES DE MERCURIO EN BOLIVIA. La Paz; 2017.
6. Laurence Maurice Bourgow. El mercurio en la amazonia boliviana. La Paz; 2001 abr.
7. OMS. Riesgos para la salud relacionados con el trabajo y el medioambiente asociados a la extracción de oro artesanal o a pequeña escala [Internet]. 2016 [citado 4 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241510271>
8. OMS. Campus Virtual de Salud Pública. 2024 [citado 4 de enero de 2024]. Efectos del mercurio en la salud humana y el medio ambiente y consideraciones bajo el Convenio de Minamata - autoaprendizaje 2021 | Campus Virtual de Salud Pública (CVSP/OPS). Disponible en: <https://campus.paho.org/es/curso/efectos-del-mercurio-en-la-salud-humana-y-el-medio-ambiente-y-consideraciones-bajo-el-convenio>
9. DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE LAS PERSONAS MINISTERIO DE SALUD. Guia de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Intoxicación por Mercurio [Internet]. Lima; 2015 may. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe>
10. Zuber SL, Newman MC. Mercury pollution: A transdisciplinary treatment. Mercury Pollution: A Transdisciplinary Treatment. 19 de abril de 2016;1-288.
11. Augusto V Ramírez. Intoxicación ocupacional por mercurio Mercury. Intoxicación ocupacional por mercurio. 2008;69(1):46-51.
12. Guías para el Manejo de Urgencias Toxicológicas, Universidad Nacional de Colombia Facultad De Medicina - Departamento de Toxicología - Centro de Información y Asesoría Toxicológica – Colombia 2008

13. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Perfil toxicológico del mercurio [Internet]. 2022 [citado 4 de enero de 2024]. Disponible en: <https://wwwn.cdc.gov/TSp/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=115&tid=24>
14. De La Hoz F, Enrique M, Duran M, Pacheco García OE. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública INTOXICACIONES POR SUSTANCIAS QUIMICAS. 2014 jul.
15. OMS. World Health Organization. 2007 [citado 4 de enero de 2024]. Preventing disease through healthy environments: exposure to mercury: a major public health concern. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/340687>
16. González-Estecha M, Bodas-Pinedo A, Rubio-Herrera MÁN, Martell-Claros N, Trasobares-Iglesias EM, Ordóñez-Iriarte JM, et al. Efectos sobre la salud del metilmercurio en niños y adultos; estudios nacionales e internacionales. *Nutr Hosp.* 23 de julio de 2014;30(5):989-1007.
17. OMS. Evaluación de la exposición prenatal al mercurio: procedimientos operativos estándar [Internet]. Castaño Calvo A, editor. 2020. Disponible en: <http://apps.who.int/bookorders>.
18. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S.A. Toxicología Humana del Mercurio y sus compuestos: [Internet]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42607>

ANEXO EDITORIAL

Elaboración:

MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES

Dra. Karina Durán Acebey - Profesional Técnico del Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental

Dra. Banny Zelada - Toxicóloga Clínica Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental

Tec. Ronal Bautista Bautista - Profesional Técnico del Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental

Dr. Alfredo Laime Callisaya - Ex responsable del Programa Nacional de Gestión en Salud Ambiental

Revisión:

Dra. Maya Xochitl Espinoza Morales - Jefa de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Salud Ambiental

Aportes y Validación

Dr. Juan Marcos Rodríguez Morales - Profesional Técnico VGSS

Servicios Departamentales de Salud

Dr. Franz Gómez Leytón - Salud Ambiental SEDES Chuquisaca

Dra. Marcia Salazar Villavicencio - Salud Ambiental SEDES Beni

Dra. Ivett Morales - Salud Ambiental SEDES Cochabamba

Dr. Carlos Quispe Requena - Salud Ambiental SEDES Potosí

Dr. Victor Valero Apaza - Salud Ambiental SEDES Pando

Dr. Jaime Ramos - Salud Ambiental SEDES Oruro

Dra. Marcela Fabiola Ramírez Aragon - Salud Ambiental SEDES Tarija

Dr. Jaime Quinteros - Salud Ambiental SEDES Santa Cruz

Dr. Gastón Ramiro Vega Machicado - Salud Ambiental SEDES La Paz

